

Krzysztof KAFKA

BARIERY AKUSTYCZNE - ICH TYPY ORAZ MOŻLIWOŚCI KSZTAŁTOWANIA ZE WZGLĘDU NA KRAJOBRAZ NAJBLIŻSZEGO OTOCZENIA TRAS KOMUNIKACJI KOŁOWEJ

Streszczenie. Artykuł przedstawia kilka różnych sposobów zniwelowania niekorzystnego wpływu hałasu. W opracowaniu omówiono podstawowe typy barier i ekranów akustycznych oraz ich podział ze względu na funkcje, jakie spełniają, oraz rodzaj materiału, z jakiego je wykonano. Zwrócono przy tym szczególną uwagę na ich różnorodne kształtowanie formalne.

ACOUSTIC BARRIERS - THEIR TYPES AND HOW TO BUILD THEM ACCORDING TO THE LANDSCAPE OF THE NEAREST NEIGHBOURHOOD OF THE ROAD

Summary. The article shows a few different ways of limiting unwanted effects of noise. There are many types of the acoustic barriers and baffles, they divide considering their function and building materials. One paid special attention to the variety of forming and shaping them.

Człowiek końca XX wieku, pokonując codziennie ogromne odległości pomiędzy pracą i domem, żyje w ciągłym ruchu. Kiedyś miejsce zatrudnienia związane było ściśle z miejscem zamieszkania i środkiem transportu, jaki był w danej chwili dostępny. Od kiedy wynaleziono samochód, a zwłaszcza kiedy stał się on naprawdę popularny, to znaczy od początku lat pięćdziesiątych, jesteśmy świadkami stałego wzrostu liczby zarejestrowanych pojazdów i ludzi, którzy się nimi posługują i co więcej, nie wyobrażają sobie bez nich życia. Nic w tym dziwnego, samochód ma bowiem wiele zalet, których nie mają inne środki transportu masowego, takie jak komunikacja kolejowa, tramwajowa i autobusowa. Pozwala on na w miarę elastyczne wykorzystanie i umożliwia bezpośredni dojazd do celu podróży, bez koniecznych przesiadek, częstych w transporcie masowym.

Pomimo tych i innych zalet podnoszą się coraz częściej głosy o wysokiej energo- i terenochłonności takiego systemu, złożonego nie tylko z samych pojazdów, ale i bogatej infrastruktury dróg, parkingów, stacji paliw, stacji serwisowych itp. itd. Na alarm biją ekolodzy podając jako przykład wysokie poziomy emisji spalin, metali ciężkich, w tym ołowiu. Zwraca się także uwagę, choć w mniejszym stopniu, na tzw. skażenia akustyczne.

Duże nasilenie ruchu samochodowego oraz związanych z nim uciążliwości, w tym i hałasu, powodują występowanie sytuacji konfliktowych. Występują one na styku dwóch funkcji: komunikacyjnych i mieszkaniowych. Codziennie wczesnym rankiem na wszystkich głównych drogach prowadzących do większych aglomeracji miejskich płyną szerokie potoki ruchu. Podobnie jest w godzinach popołudniowych i wieczornych. Jest to ruch związany z dojazdami ludzi do pracy oraz biur, sklepów i urzędów kumulujących się w centrach miejskich. Ruch ten odbywa się na drogach prowadzących wzdłuż lub nawet przecinających obszary otaczające centrum, będące najczęściej dzielnicami mieszkaniowymi bądź rekreacyjnymi. Hałas i ryk silników od bardzo wczesnych godzin rannych staje się zmorą dla mieszkańców domów sąsiadujących z trasami dojazdowymi do centrów wielkich miast.

Wraz z rozwojem ruchu zwiększa się poziom hałasu oraz czas jego emisji i powierzchnia znajdująca się w zasięgu jego oddziaływania. Prace mające na celu ograniczenie hałasu oraz jego skutków dotyczą trzech zasadniczych problemów:

- 1) metody technicznego usprawnienia konstrukcji samochodów,
- 2) metody przestrzennego kształtowania granicy styku pomiędzy drogą a obszarem zewnętrznym,
- 3) metody urbanistyczne dotyczące realizacji i lokalizacji drogi.

Jeśli chodzi o metody technicznego ograniczenia hałasu, to osiągnięto już pewien próg, poniżej którego, przy zachowaniu normalnego typu napędu (silnika spalinowego), zejście jest bardzo trudne lub wręcz niemożliwe. Metody urbanistyczne mają ogromne znaczenie, ale mają zastosowanie jedynie w trakcie procesu projektowego nowych tras drogowych i nie są w stanie rozwiązać problemów już istniejących i ciągle nabrzmiewających. Często jedynym polem aktywnego działania jest zaprojektowanie obudowy drogi i jej najbliższego sąsiedztwa, które powinno być strefą wyciszającą i osłaniającą obszary jednostek chronionych. Taką strefę rozciągającą się wzdłuż drogi, a oddzielającą ją od obszarów chronionych, można nazwać strefą ekranującą.

Zjawisko ekranowania akustycznego zachodzi wtedy, gdy na drodze rozchodzenia się dźwięku, między jego źródłem, jakim w danym wypadku jest jadący samochód, a obiektem chronionym znajduje się przeszkoda nieprzenikliwa dla fal akustycznych. Przegroda taka tworzy za sobą obszar nazywany cieniem akustycznym. Jego wielkość zależy między innymi od wysokości danego ekranu oraz od materiału, z jakiego został on wykonany. Aby uzyskać jak najlepsze rezultaty, bariery takie należy lokalizować jak najbliżej źródła hałasu, tzn. drogi. Ze względu na takie usytuowanie mają one ogromne znaczenie w kształtowaniu najbliższego otoczenia tras komunikacji kołowej. Ich jednostajny i wyraźnie techniczny charakter może wpływać nużąco na kierowcę i pasażerów, co pociąga za sobą nie tylko skutek w postaci nieciekawej, monotonnej jazdy oraz poczucia dyskomfortu psychicznego objawiającego się zmęczeniem i sennością, ale może także obniżać bezpieczeństwo poruszania się.

Generalnie ze względu na swoją budowę ekrany akustyczne podzielić można na naturalne i sztuczne. Najprostszymi i najczęściej stosowanymi naturalnymi barierami akustycznymi są odpowiednio zaprojektowane strefy zieleni. Ich efektywność zależy głównie od szerokości i wysokości pasa, jego budowy i doboru materiału roślinnego. Najlepsze rezultaty uzyskuje się dzięki pasmowemu kształtowaniu strefy zielonej, tzn. wtedy, gdy pas zieleni składa się z kilku równoległych szeregów drzew o równej i dużej wysokości, a szeregi uzupełniane są krzewami, szczególnie od strony źródła hałasu, tj. drogi. Zielen taka może mieć znaczenie wspomagające inne, podstawowe elementy strefy ekranującej. Stanowi ponadto niewątpliwie atrakcyjny element najbliższego krajobrazu drogi. Już dawno udowodniono psychologiczne oddziaływanie zieleni, która wpływa na odbiorcę kojąco i relaksująco. Ma to niebagatelne znaczenie w subiektywnym odbiorze przestrzeni, która może wydać się spokojniejszą i cichszą niż jest w rzeczywistości. Dlatego też zielen stosowana jest jako element dodatkowy dla złagodzenia technicznego i odhumanizowanego charakteru innych, sztucznych barier akustycznych.

Bardzo często jako naturalne bariery akustyczne stosowane są różnego typu formy ziemne, wykopy i wały ziemne, których wykorzystanie pozwala na ograniczenie poziomu hałasu aż o 5-20 dB, co stanowi znaczną różnicę w stosunku do jego naturalnego poziomu. Bardzo rzadko takie wały ziemne są jedyną ochroną przed hałasem, najczęściej towarzyszy im szeroki pas zieleni porastający je od drogi aż do szczytu. Zielen taka, najczęściej wielopiętrowa, ma też niezaprzeczalne znaczenie wzmacniające wał ziemny, chroniące go przed wietrzeniem i rozmyciem przez topniejący śnieg i wody opadowe, mogące znacznie utrudniać poruszanie się po drodze. Atrakcyjnie zaprojektowana zielen wału ziemnego

znacznie podnosi walory krajobrazowe i widokowe podkreślając jednocześnie wszelkie łuki poziome i pionowe drogi. Jednym z najciekawszych i najwcześniejszych przykładów zastosowania tego typu naturalnych barier akustycznych jest nowe miasto angielskie Milton Keynes.

Funkcje innych, naturalnych barier akustycznych, przejmować mogą także istniejące bądź projektowane budynki o określonych funkcjach. Wymagają one jednak specjalnego przystosowania technicznego do nietypowych warunków: uszczelnienia okien, założenia wentylacji mechanicznej oraz zabezpieczenia całego budynku przed drganiami związanymi z ruchem drogowym. Z reguły wyklucza się tu wszelkie budynki, w których przewiduje się stały pobyt ludzi, mogą być one dopuszczone do wykorzystania jako bariery akustyczne pod warunkiem, że od strony drogi zlokalizujemy pomieszczenia składowe, łazienki, korytarze. Wymaga to jednak specjalnych warunków następczenia strony wewnętrznej budynku, to znaczy odpowiedniego jego zorientowania. Dużo łatwiejsze jest przystosowanie lub zaprojektowanie budynków usługowych, związanych często z obsługą ruchu drogowego (stacje paliw i garaże wielopoziomowe). Przykładem takiego rozmieszczenia może być lokalizacja pawilonu handlowo-usługowego w Ścianie Wschodniej w Warszawie, który stanowi barierę akustyczną dla domu mieszkalnego. Takie kształtowanie zabudowy na styku drogi szybkiego ruchu i centrum miejskiego pozwala na ograniczenie hałasu o ok. 14 dB. O wiele lepsze efekty uzyskuje się, jeśli jeden wysoki budynek osłania wiele niższych domów. Takie kształtowanie strefy ekranującej znajduje swoje zastosowanie zwłaszcza w sytuacji, gdy droga o znacznym potoku ruchu przecina samo centrum miasta, w którym na skutek wysokich cen gruntów zabudowa jest silnie zagęszczona i nie można stosować w celu ochrony przed hałasem szerokich, czasem kilkusetmetrowych pasów terenu przez nikogo nie wykorzystanego. Nie można nie doceniać także walorów krajobrazowych takich budynków izolujących, które w odróżnieniu od innych przegród charakteryzują się różnorodnością elewacji. Nie jest ona płaską ścianą, ale ciekawie zaaranżowanym obiektem architektonicznym, będącym bardzo często ważnym i identyfikującym miejscem zarówno w przestrzeni miejskiej, jak i drogowej.

Drugą wielką grupą barier chroniących przed hałasem są sztuczne ekrany akustyczne. Można wśród nich z kolei wyróżnić dwa podstawowe typy:

- ekrany dźwiękoizolacyjne; odbijające fale akustyczne,
- ekrany dźwiękoizolacyjne; pochłaniające padającą energię akustyczną.

Ekranu dźwiękoizolacyjne są na ogół mniej kosztowne i łatwiejsze do wykonania. Mają one natomiast mniejsze zastosowanie, zwłaszcza w przypadku, gdy taki ekran jest usytuowany tylko po jednej stronie drogi. Zachodzi wtedy niekorzystne zjawisko odbijania fal dźwiękowych w kierunku strony nieosłoniętej.

Takie ekrany akustyczne mają z reguły budowę jednopłaszczyznowych, płaskich ścian usytuowanych w odległości od kilku do kilkunastu metrów od drogi. Do ich budowy stosowana jest szeroka gama najprzeróżniejszych materiałów. Najczęściej buduje się je jednak z kształtek ceramicznych i betonowych. Często są to po prostu monolityczne konstrukcje betonowe lub żelbetowe. Nieco rzadziej stosowane są takie materiały, jak: drewno, plecionka, tworzywa sztuczne, aluminium, stal, pleksi itp.itd. Wysokość takich ścian ekranujących jest bardzo różna i może wahać się od 1 do 10, a nawet kilkunastu metrów.

Podobną wysokość osiągają ekrany akustyczne pochłaniające energię dźwiękową. Różnią się one jednak zasadniczo materiałem, z jakiego je wykonano, grubością oraz przekrojem poprzecznym. Nie przypominają już płaskich płyt, ale tworzą bardziej skomplikowane, przestrzenne formy. Najczęściej stosowane materiały to różnego typu tworzywa sztuczne, gumy, betony komórkowe i absorbcyjne, z których konstruuje się różne kształtki i drobne elementy powtarzalne. Z takich to elementów buduje się wielowarstwowe przegrody akustyczne wypełnione niekiedy włóknami mineralnymi i szklanymi oraz drobno zmieloną gumą.

Szeroki asortyment materiałów, jakie przydatne mogą być w projektowaniu barier akustycznych, pozwala na bardzo zróżnicowane ich kształtowanie formalne. Mogą być one dodatkowo uszlachetniane oraz pokrywane farbami bądź fakturowane. Na dużą elastyczność formowania pozwalają zwłaszcza ekrany dźwiękochłonne.

Należy zwrócić uwagę także na to, że bardzo rzadko takie ekrany akustyczne stosowane są jako jedyny element zagospodarowania strefy ekranującej. Najczęściej towarzyszą im, wspomniane wcześniej, wały i wykopy ziemne. Na szczególną uwagę zasługują tutaj kompozycje wieloelementowe złożone z ekranu akustycznego oraz zieleni, która pełni wówczas rolę łączącą techniczny charakter bariery. Najczęściej stosuje się w takich przypadkach zielen niską (płożącą lub zwisającą) oraz średnią w postaci krzewów i niskich drzew. Zielen taka sadzona jest tuż przed płaszczyzną ekranu, czasem na niewielkim nasypie, bądź w donicach umieszczonych w płaszczyźnie ściany.

Oczywiste jest więc, że stosowanie sztucznych barier akustycznych w postaci ekranów pozwala na bardzo elastyczne i różnorodne kształtowanie formalne krajobrazowych wnętrz komunikacji kołowej. Ma to ogromne znaczenie, zwłaszcza gdy sytuacja wymaga, aby takie ekrany były usytuowane wzdłuż drogi szybkiego ruchu na znacznej jej długości. Jednorodnie kształtowanie strefy na odcinku dłuższym niż 1 km powoduje u kierowcy odczucie znużenia i monotonii.

Oprócz swoich niezaprzeczalnych funkcji dźwiękochłonnych i dźwiękoizolacyjnych ekrany pełnią także rolę przegrody zasłaniającej od strony zewnętrznej drogę oraz jadące po niej samochody. Ma to niebagatelne znaczenie zwłaszcza wtedy, gdy droga przechodzi przez otwarte tereny rekreacyjne lub obszary o wysokich walorach krajobrazowych lub architektonicznych. Droga taka, dzięki połączeniu z zielenią lub wałem ziemnym, może w ogóle zniknąć z pola widzenia, a znaczne wyciszenie, na jakie pozwala zastosowanie barier akustycznych, pozwoli uniknąć przytłaczającego wrażenia hałasu.

Zupełnie inaczej zaprojektować należy strefę ekranującą, jeżeli zamiast zasłaniania krajobrazu chcemy go wyeksponować. Stosuje się wtedy różnego typu materiały przezroczyste, najczęściej z tworzyw sztucznych, np. pleksi. Pozwala to na wgląd kierowcy i pasażerom w ciekawe i atrakcyjne wnętrza krajobrazowe, zarówno jeśli chodzi o nowoczesne centra miejskie, stare śródmieścia, jak i otwarte przestrzenie poza nimi.

Projektowanie barier akustycznych wraz z całą strefą ekranującą powinno mieć na celu nie tylko funkcjonalne i najefektywniejsze rozwiązanie problemu, ale także stworzenie ciekawej pod względem formalnym obudowy wnętrza krajobrazowego. Wymaga to współdziałania ze strony specjalistów z dziedziny akustyki i architektury krajobrazu. Dobór odpowiedniej bariery akustycznej oraz sposobu jej kształtowania powinny być uzależnione od potrzeb, miejscowych warunków terenowych, charakteru krajobrazu istniejącego oraz możliwości finansowych. W sytuacji, kiedy droga przechodzi przez otwarte tereny rekreacyjne lub wiejskie, lepiej stosować wały ziemne porośnięte zielenią, ewentualnie w połączeniu z przegrodami akustycznymi wykonanymi z naturalnych materiałów, takich jak: drewno, plecionka lub kamień. Bardziej wyszukane (i co za tym idzie, droższe) materiały powinny być stosowane w tworzeniu stref ochronnych rozdzielających drogę od terenów wysoko zainwestowanych i centrów miejskich.

Szerokie zastosowanie różnego rodzaju barier akustycznych stanie się wkrótce koniecznością ze względu na planowaną rozbudowę sieci autostradowej w Polsce. Będzie to wymagało szerokich i dokładnych studiów mających na celu optymalny dobór bariery

akustycznej oraz jej jak najlepsze zaprojektowanie. Należy tutaj skorzystać z doświadczeń zebranych przez projektantów na całym świecie, co pozwoli na niepopękanie tych samych błędów, na które nas po prostu w chwili obecnej nie stać.

LITERATURA

1. Salzer Elmar: Biblioteka drogownictwa: Ochrona przed hałasem w miastach. WKiŁ, Warszawa 1978.
2. Kucharski J. Radosław: Hałas drogowy. WKiŁ, Warszawa 1979.
3. Bogdanowski Janusz, Łuczyńska-Bruzda Maria, Novak Zygmunt: Architektura krajobrazu. PWN, Warszawa - Kraków 1973.

Abstract

The large rise of the traffic in the suburbs of the great cities brings many unwanted and unexpected effects. One of them is noise. There are a lot of types of acoustic barriers and baffles used to limit its range and level. They are absorbing and reflecting the great part of the sound waves' energy. A wide assortment of materials makes the anti-acoustic zone, between the road and protected neighbourhood, more various and attractive. Article describes the principal faults and advantages of the defined types of the baffle boards, that protect the housing zone from the effects of noise. One paid attention to their estetical quality. Plants like bushes and trees are playing a special role in attenuating the technical character of the acoustic boards and walls. The article mentions immediate connections between the attractiveness of the nearest landscape, drivers' impressions and road safety. The necessity of collaboration between landscape architects and acoustician has been proved.